Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology
BJMLT
http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/bjmlt

Gambaran Hasil Analisa Gas Darah pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik di Intensive Care Unit (ICU) RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Description Of Blood Gas Analysis Results in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the Intensive Care Unit (ICU) PKU Muhammadiyah Hospital Yogyakarta

Hesti Nur Latifah [1*]

Aji Bagus Widyantara[2]

Lisa Wahyuningrum[3]

[*1]Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

[2]Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

[3]Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*email: hestinurlatifah08@gmail.com

Abstrak

Analisa gas darah merupakan pemeriksaan penting untuk menilai keseimbangan asam basa, ventilasi, dan oksigenasi pada pasien dengan kondisi kritis. Gangguan pada parameter tersebut sering ditemukan pada pasien yang dirawat di *Intensive Care Unit*, sehingga diperlukan evaluasi yang akurat melalui pemeriksaan laboratorium. Pada pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), gangguan ventilasi dan pertukaran gas dapat menyebabkan perubahan parameter analisis gas darah, terutama pada pasien yang mengalami eksaserbasi akut dan memerlukan perawatan intensif. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan hasil analisa gas darah pada pasien yang dirawat di *Intensive Care Unit* RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan retrospektif menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien periode Januari 2023 hingga Desember 2025 dengan teknik total sampling. Data yang dianalisis meliputi nilai pH, tekanan parsial karbon dioksida, tekanan parsial oksigen, bikarbonat, total karbon dioksida, *base excess*, saturasi oksigen, dan fraksi oksigen inspirasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analisa gas darah memiliki variasi yang luas dengan kecenderungan penurunan pH seiring peningkatan tekanan parsial karbon dioksida. Nilai bikarbonat menunjukkan peningkatan sebagai bentuk kompensasi metabolik, sedangkan variasi tekanan parsial oksigen dan saturasi oksigen dipengaruhi oleh kondisi pasien dan terapi oksigen. Rentang *base excess* yang lebar menunjukkan adanya pengaruh keseimbangan metabolik lain. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan analisa gas darah memberikan gambaran penting mengenai kondisi fisiologis pasien, sehingga diperlukan ketepatan dalam proses pemeriksaan untuk menghasilkan data yang akurat.

Kata Kunci:
Analisa gas darah; *intensive care unit*; keseimbangan asam basa; oksigenasi; ventilasi

Keywords:
Blood gas analysis; intensive care unit; acid base balance; oxygenation; ventilation
.

Abstract

Blood gas analysis is an important examination to assess acid-base balance, ventilation and oxygenation in patients with critical conditions. Disturbances in these parameters are often found in patients treated in the Intensive Care Unit, so accurate evaluation through laboratory examination is needed. This study aims to describe the result of blood gas analysis in patients treated at the Intensive Care Unit of PKU Muhammadiyah Hospital Yogyakarta. This study used a descriptive design with a retrospective approach using secondary data from patient medical records for the period January 2023 to December 2025 with a total sampling technique. The data analyzed includes pH value, partial pressure of carbon dioxide, partial pressure of oxygen, bicarbonate, total carbon dioxide, base excess, oxygen saturation, and inspired oxygen fraction. The results showed that blood gas analysis values had wide variations with a tendency to decrease pH as the partial pressure of carbon dioxide increased. Bicarbonate values show an increase as a form of metabolic compensation, while variations in oxygen partial pressure and oxygen saturation are influenced by the patient's condition and oxygen therapy. A wide base excess range indicates the influence of other metabolic balances. Based on these results, it can be concluded that the blood gas analysis examination provides an important picture of the patient's physiological condition, so accuracy is needed in the examination process to produce accurate data.

PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah suatu kondisi paru-paru yang bersifat kronis dan semakin memburuk, ditandai dengan adanya hambatan aliran udara yang tidak bisa kembali normal atau hanya bisa kembali sebagian, sehingga memengaruhi beratnya keadaan pasien. Penyakit ini biasanya terkait dengan reaksi peradangan yang tidak normal pada paru-paru akibat terkena partikel atau gas berbahaya di dalam udara. Penyakit Paru Obstruktif Kronik merupakan penyakit yang terdiri dari berbagai komponen, dicirikan dengan produksi lendir yang berlebihan, penyempitan saluran pernapasan, serta kerusakan pada kantung udara paru, dan juga dapat menyebabkan akibat yang signifikan di luar paru-paru dan berkontribusi pada penurunan kesehatan pasien secara keseluruhan. Kondisi ini dapat berhubungan dengan bronkitis kronis, emfisema, atau keduanya sekaligus. Berbeda dengan asma, PPOK adalah penyakit yang bersifat progresif dan memberikan dampak yang besar terhadap angka kematian dan sakit (Wijaya, 2024).

Laporan dari *World Health Organization* (WHO) mengindikasikan bahwa PPOK dikenali sebagai penyebab kematian ketujuh tertinggi secara global, dan diperkirakan angka kematian akibat PPOK akan meningkat lebih dari 30% dalam satu dekade mendatang. Di Indonesia, insiden PPOK menunjukkan peningkatan yang signifikan, terutama disebabkan oleh tingginya angka merokok, sehingga menjadikan PPOK berada di posisi kedua dalam jumlah kasus setelah asma. Secara keseluruhan, prevalensi PPOK di tingkat nasional diperkirakan mencapai 3,7%, meskipun ada variasi antar wilayah, dengan prevalensi tertinggi ditemukan di Nusa Tenggara Timur yang mencapai 10,0%, diikuti oleh Sulawesi Tengah sebesar 8,0%, serta Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat masing-masing sebesar 6,7%. Di bagian Kalimantan, angka prevalensi PPOK tertinggi terdapat di Kalimantan Selatan, yakni sebesar 5,0%, diikuti oleh Kalimantan Tengah 4,3%, kemudian Kalimantan Barat di angka 3,5%, dan Kalimantan Timur dengan 2,8%. Berbagai faktor risiko seperti kebiasaan merokok, paparan debu dan bahan kimia, pencemaran udara, infeksi, faktor genetik, usia, jenis kelamin, perkembangan paru, serta kondisi sosial ekonomi diketahui berperan dalam terjadinya PPOK. (Budianti, 2025).

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah suatu kondisi paru-paru jangka panjang yang menghalangi aliran udara, sehingga mengganggu ventilasi dan pertukaran gas di paru-paru. Gangguan ini dapat mengubah parameter yang diukur dalam analisa gas darah seperti pH, PO_2, PCO_2, dan HCO_3^- yang berguna untuk mengevaluasi oksigenasi, ventilasi, serta keseimbangan asam dan basa dalam tubuh. Ukuran normal untuk analisa gas darah pada orang dewasa adalah pH 7,35–7,45, PCO_2 35–45 mmHg, PO_2 80–100 mmHg, dan HCO_3^- 22–26 mEq/L. Pada individu dengan PPOK, sering kali mengalami hipoksemia dan hiperkapnia akibat masalah pada ventilasi alveolus, yang dapat menyebabkan asidosis respiratorik (Mckeever *et al*., 2016)

Pasien PPOK yang dirawat di *Intensive Care Unit* (ICU) umumnya mengalami gangguan pertukaran gas akibat ketidakseimbangan ventilasi dan perfusi, kerusakan alveoli, serta penyempitan jalan napas yang progresif. Oleh karena itu, pemeriksaan analisa gas darah arteri (AGD) menjadi pemeriksaan penting untuk menilai status oksigenasi (PO_2), ventilasi (PCO_2), dan keseimbangan asam basa (pH dan HCO_3^-) secara objektif. Pemeriksaan ini membantu tenaga medis dalam menentukan derajat keparahan gangguan respirasi serta memandu terapi oksigen dan ventilasi mekanik pada pasien PPOK dengan kondisi kritis (Marylani *elt al*., 2023).

Gangguan pada hasil AGD banyak dijumpai pada pasien kritis. Beberapa kondisi yang sering menyebabkan gangguan ini antara lain gagal napas akut, pneumonia berat, sepsis, *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD), hingga syok septik. Penelitian menunjukkan bahwa

sekitar 60–80% pasien ICU mengalami gangguan asam basa, dan lebih dari 40% mengalami hipoksemia, yang bila tidak ditangani dapat meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas (Santika *et al*., 2023).

Analisa gas darah (AGD) merupakan pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk menilai fungsi respirasi, status oksigenasi, ventilasi, serta keseimbangan asam–basa tubuh melalui pemeriksaan sampel darah arteri. Pemeriksaan ini memiliki peran penting pada pasien PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronik) karena penyakit tersebut menyebabkan hambatan aliran udara yang mengganggu proses pertukaran gas di paru. Parameter utama yang dinilai dalam AGD meliputi pH, tekanan parsial karbon dioksida (PCO_2), tekanan parsial oksigen (PO_2), bikarbonat (HCO_3^-), saturasi oksigen (SO_2), dan *base excess* (BE). Nilai pH digunakan untuk menentukan kondisi asam atau basa darah dengan rentang normal 7,35–7,45. PCO_2 menggambarkan efektivitas ventilasi paru dan memiliki nilai normal 35–45 mmHg. PO_2 menunjukkan kemampuan paru melakukan oksigenasi dengan nilai normal 80–100 mmHg. Selanjutnya, HCO_3^- merepresentasikan komponen metabolik yang dipengaruhi oleh mekanisme kompensasi ginjal, sedangkan SO_2 menunjukkan persentase hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dan *base excess* digunakan untuk menilai adanya gangguan metabolik tambahan pada keseimbangan asam–basa (Kusuma & Rachmawati, 2019).

Pemeriksaan analisa gas darah (AGD) pada pasien PPOK dilakukan sebagai bagian dari evaluasi awal saat pasien masuk rumah sakit. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai kondisi oksigenasi, ventilasi, serta keseimbangan asam-basa pasien. Parameter AGD yang diperiksa meliputi pH, PO_2, PCO_2,(HCO_3^-), TCO_2, BE dan SO_2 yang kemudian digunakan untuk menentukan derajat hipoksemia, hiperkapnia, serta gangguan asam-basa pada pasien PPOK eksaserbasi. Selain itu, pemeriksaan AGD dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan elektrolit serum sebagai bagian dari penilaian komprehensif kondisi metabolik pasien, sehingga dapat membantu dalam menentukan prognosis dan penatalaksanaan pasien secara klinis (Reddy *et al*., 2025).

Kesinambungan pemeriksaan AGD dengan pasien PPOK terletak pada kemampuannya menggambarkan perubahan fisiologis yang terjadi akibat obstruksi jalan napas kronis. Pada PPOK terjadi penurunan kemampuan ventilasi alveolus sehingga karbon dioksida tidak dapat dikeluarkan secara optimal dan menyebabkan retensi CO_2 (hiperkapnia). Dalam kondisi PPOK stabil, hasil AGD umumnya menunjukkan peningkatan PCO_2 yang disertai peningkatan HCO_3^- sebagai bentuk kompensasi ginjal, sehingga pH dapat tetap berada dalam batas normal atau hanya sedikit menurun. Kondisi ini dikenal sebagai asidosis respiratorik kronik terkompensasi. Sebaliknya, saat terjadi eksaserbasi akut PPOK, kemampuan kompensasi tubuh dapat menurun sehingga terjadi peningkatan PCO_2 yang lebih tinggi, penurunan PO_2, dan penurunan pH, yang menggambarkan kondisi asidosis respiratorik akut atau gagal napas tipe II (Kelly *et al*., 2016).

Pemeriksaan AGD pada pasien PPOK tidak hanya berfungsi untuk menegakkan diagnosis gangguan pertukaran gas, tetapi juga digunakan untuk menentukan tingkat keparahan penyakit, mengevaluasi kebutuhan terapi oksigen, menilai respons terhadap terapi bronkodilator maupun ventilasi noninvasif, serta memantau risiko terjadinya gagal napas. Oleh karena itu, AGD menjadi salah satu pemeriksaan penunjang utama terutama pada pasien PPOK dengan sesak berat atau eksaserbasi akut karena hasil pemeriksaan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan klinis dan evaluasi terapi secara berkelanjutan (McDonald *et al*., 2022).

Gangguan pada hasil AGD banyak dijumpai pada pasien kritis. Beberapa kondisi yang sering menyebabkan gangguan ini salah satunya Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). Kondisi tersebut dapat menimbulkan

gangguan oksigenasi seperti hipoksemia dan gangguan ventilasi (Santika *et al*., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi dan persentase kategori hasil pemeriksaan AGD serta nilai rata-rata, simpangan baku, nilai minimum, dan maksimum parameter pH, PCO_2, PO_2, HCO_3^-, TCO_2, BE, dan SO_2 pada pasien PPOK yang dirawat di ICU RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta periode Januari 2023 hingga Desember 2025.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian deskriptif yang menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien. Data diambil dari hasil pemeriksaan Analisa Gas Darah (AGD) pada pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) yang dirawat di *Intensive Care Unit* (ICU) RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada periode januari 2023 – Desember 2025. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling, yaitu seluruh data pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dijadikan sampel penelitian. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi data rekam medis yang tidak lengkap serta hasil pemeriksaan AGD yang tidak dapat dievaluasi. Kondisi komorbid yang berpotensi memengaruhi keseimbangan asam-basa, seperti gagal ginjal kronik, ketoasidosis diabetik, dan sepsis berat, juga perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil pemeriksaan apabila tercatat dalam rekam medis. Keberadaan kondisi tersebut perlu dipertimbangkan karena dapat menyebabkan gangguan asam-basa campuran sehingga perubahan parameter AGD tidak selalu disebabkan oleh PPOK saja. Data yang dikumpulkan meliputi nilai pH, PO_2, PCO_2, HCO_3^-, TCO_2, BE dan SO_2. Analisis data dilakukan secara univariat untuk menggambarkan nilai hasil pemeriksaan AGD dalam bentuk frekuensi, persentase, serta nilai rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel I. Statistik deskriptif hasil analisis gas darah

	Statistik			
	Rata-rata	**Simpangan baku**	**Min**	**Maks**
pH	7.2700	.11030	7.10	7.44
PCO_2	49.9556	19.62001	11.10	93.00
PO_2	153.8333	94.16263	26.00	463.00
HCO_3-	27.6306	10.15283	4.00	53.40
TCO_2	28.5833	9.99250	5.00	50.00
BE	1.0000	10.60189	-25.00	29.00
SO_2	92.9444	14.52868	48.00	100.00

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pH sebesar 7,2700, rata-rata PCO_2 sebesar 49,9556, rata-rata PO_2 sebesar 153,8333, rata-rata HCO_3^- sebesar 27,6306, rata-rata TCO_2 sebesar 28,5833, rata-rata BE sebesar 1 dan rata-rata SO_2 sebesar 92,9444.

Tabel II. Distribusi frekuensi dan persentase hasil analisis gas darah

Parameter	Rendah n (%)	Normal n (%)	Tinggi n (%)	Total (%)
PH	25 (69.4%)	11 (30.6%)		36 (100%)
PCO_2	7 (19.4%)	8 (22.2%)	21 (58.3%)	36 (100%)
PO_2	9 (25%)	4 (11.1%)	23 (63.9%)	36 (100%)
HCO_3-	8 (22.2%)	9 (25%)	19 (52.8%)	36 (100%)
TCO_2	8 (22.2%)	13 (36.1%)	15 (41.7%)	36 (100%)
BE	11 (30.6%)	7 (19.4%)	18 (50%)	36 (100%)
SO_2	9 (25%)	4 (11.1%)	23 (63.9%)	36 (100%)

Berdasarkan data dari 36 sampel yang diteliti pada Tabel II, mayoritas sampel menunjukkan kondisi asidosis yang ditandai dengan pH rendah pada 25 sampel (69,4%), sementara 11 sampel (30,6%) sisanya berada dalam kondisi normal. Selain penurunan pH, sebagian besar sampel juga mengalami perubahan signifikan pada analisis gas darah berupa peningkatan indikator respiratorik dan metabolik yang didominasi oleh kategori tinggi, meliputi PO_2 dan SO_2 (masing-masing

63,9%), PCO_2 (58,3% atau 21 sampel), HCO_3^- (52,8%), BE (50,0%), serta TCO_2 (41,7%). Sebaliknya, proporsi kategori normal pada parameter-parameter tersebut cenderung lebih sedikit, yang secara keseluruhan mengindikasikan terjadinya akumulasi gangguan respiratorik dan metabolik yang dominan pada mayoritas sampel.

Tabel III. Karakteristik Klinis dan Demografis Pasien

Jenis kelamin	Usia	Lama Perawatan (Hari)	Tindakan
Laki-laki	74	5	Spirometri
Laki-laki	61	5	Spirometri
Laki-laki	59	4	
Laki-laki	66	8	Nebulizer
Laki-laki	62	14	Ventilator
Laki-laki	72	8	Oksigenasi
Laki-laki	73	4	Ventilator
Laki-laki	59	4	Intubasi
Laki-laki	58	6	Nebulizer
Laki-laki	74	7	
Laki-laki	63	8	Nebulizer
Laki-laki	74	13	
Laki-laki	68	6	
Laki-laki	55	11	Ventilator
Laki-laki	68	7	Ventilator
Laki-laki	74	7	
Laki-laki	63	6	Ventilator
Laki-laki	69	9	Ventilator
Laki-laki	68	6	Ventilator
Laki-laki	63	8	
Laki-laki	51	7	
Laki-laki	51	7	Nebulizer
Perempuan	76	3	Intubasi
Perempuan	64	2	Nebulizer
Perempuan	69	10	Ventilator
Perempuan	62	5	Ventilator
Perempuan	73	18	Ventilator
Perempuan	67	10	Ventilator
Perempuan	65	4	Nebulizer
Perempuan	53	14	Ventilator
Perempuan	86	7	Ventilator
Perempuan	80	4	
Perempuan	68	4	
Perempuan	68	6	Ventilator
Perempuan	68	6	Spirometri
Perempuan	45	6	

Berdasarkan Tabel III, pasien didominasi oleh laki-laki dibandingkan perempuan. Usia pasien berkisar antara 45–86 tahun, dengan lama perawatan 2–18 hari. Tindakan medis yang paling sering tercatat adalah penggunaan ventilator, diikuti nebulizer, spirometri, intubasi, dan oksigenasi. Perbedaan lama perawatan dan tindakan medis menunjukkan adanya variasi penanganan pada pasien.

Berdasarkan karakteristik pasien, usia lanjut dan dominasi pasien laki-laki dapat berkaitan dengan gangguan fungsi pernapasan yang memengaruhi hasil analisis gas darah (AGD). Lama perawatan yang lebih panjang dapat mengindikasikan kondisi pasien yang lebih kompleks, sedangkan penggunaan ventilator, oksigenasi, dan intubasi umumnya bertujuan membantu pemenuhan oksigen serta memperbaiki ventilasi. Kondisi tersebut dapat memengaruhi nilai PaO_2, $PaCO_2$, dan pH darah. Namun, hubungan tersebut perlu dikonfirmasi dengan hasil AGD masing-masing pasien, karena data karakteristik dan tindakan medis saja belum cukup untuk menentukan adanya hipoksemia, hiperkapnia, atau gangguan asam-basa.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata pH sebesar 7,27±0,11 dengan rentang 7,10–7,44. Nilai ini menunjukkan kecenderungan kondisi asidemia karena berada di bawah rentang normal pH arteri (7,35–7,45). Secara distribusi, sebanyak 25 sampel (69,4%) memiliki pH rendah. Penurunan pH pada pasien PPOK terjadi akibat akumulasi karbon dioksida (CO_2) yang membentuk asam karbonat di dalam darah sehingga meningkatkan konsentrasi ion hidrogen. Kondisi ini menggambarkan adanya gangguan asam-basa berupa asidosis respiratorik yang umum ditemukan pada pasien PPOK, terutama pada kondisi eksaserbasi akut dan perawatan intensif (Bisu *et al*., 2024)

Parameter PCO_2 menunjukkan nilai rata-rata sebesar 49,96±19,62 mmHg dengan rentang 11,10–93,00 mmHg. Sebagian besar responden (58,3%) memiliki nilai

PCO_2 tinggi dengan rentang normal (35–45 mmHg). Peningkatan PCO_2 menunjukkan terjadinya hiperkapnia akibat hipoventilasi alveolar. Pada PPOK, obstruksi jalan napas dan fenomena air trapping menyebabkan udara tidak dapat keluar secara optimal sehingga CO_2 tertahan di paru dan akhirnya meningkat dalam sirkulasi darah. Hubungan antara peningkatan PCO_2 dan penurunan pH menunjukkan pola utama gangguan berupa asidosis respiratorik (Harta & Nasywa, 2025).Nilai HCO_3^- diperoleh rata-rata sebesar 27,63±10,15 mmol/L dengan 52,8% responden memiliki kadar tinggi dengan rentang normal (22–26 mEq/L). Peningkatan HCO_3^- menunjukkan adanya mekanisme kompensasi metabolik oleh ginjal terhadap retensi CO_2 kronik. Ginjal meningkatkan reabsorpsi bikarbonat untuk mempertahankan keseimbangan asam-basa sehingga pH darah tidak mengalami penurunan yang lebih berat. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian pasien mengalami asidosis respiratorik yang telah berlangsung cukup lama sehingga tubuh membentuk respons kompensasi (Ahmed *et al*., 2024)

Pada parameter oksigenasi, nilai PO_2 menunjukkan rata-rata sebesar 153,83±94,16 mmHg dengan rentang 26,00–463,00 mmHg. Sebagian besar responden (63,9%) memiliki nilai PO_2 tinggi dengan rentang normal (80–100 mmHg). Peningkatan PO_2 kemungkinan dipengaruhi oleh pemberian terapi oksigen selama perawatan di ICU, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan adanya hipoksemia akibat ketidakseimbangan ventilasi-perfusi dan kerusakan alveoli pada PPOK. Variasi nilai PO_2 yang tinggi juga menggambarkan heterogenitas kondisi klinis pasien serta perbedaan intervensi respirasi yang diterima (McKeever *et al*., 2016).

Parameter total karbon dioksida (TCO_2) menunjukkan rata-rata 28,58±9,99 mmol/L dan paling banyak berada pada kategori tinggi (41,7%) dengan rentang normal (23–30 mEq/L). TCO_2 mencerminkan total kandungan karbon dioksida dalam darah yang sebagian besar berasal dari bikarbonat. Peningkatan TCO_2 memperkuat adanya akumulasi CO_2 dan peningkatan komponen metabolik sebagai respons kompensasi. Oleh karena itu, nilai TCO_2 yang meningkat sejalan dengan peningkatan HCO_3^- pada pasien PPOK dengan gangguan respiratorik kronik.

Nilai *Base Excess* (BE) memiliki rata-rata 1,00±10,60 dengan rentang -25,00 hingga 29,00 dan menunjukkan variasi yang cukup luas. Sebanyak 50,0% responden memiliki nilai BE tinggi dengan rentang normal (−2 sampai +2 mEq/L). Parameter ini digunakan untuk menilai kontribusi metabolik terhadap keseimbangan asam-basa. Nilai BE positif menunjukkan kecenderungan ke arah alkalosis metabolik atau kompensasi terhadap asidosis respiratorik, sedangkan nilai negatif menunjukkan kemungkinan adanya gangguan metabolik tambahan. Variasi BE yang besar pada penelitian ini dapat dipengaruhi kondisi klinis lain seperti sepsis, gangguan ginjal, atau perubahan hemodinamik selama perawatan ICU (Tinawi, 2022)

Selanjutnya, nilai saturasi oksigen (SO_2) menunjukkan rata-rata sebesar 92,94±14,53% dengan sebagian besar responden (63,9%) berada pada kategori tinggi dengan rentang normal (95–100%). SO_2 menggambarkan persentase hemoglobin yang berikatan dengan oksigen. Nilai SO_2 yang tinggi pada sebagian pasien kemungkinan dipengaruhi terapi oksigen, sedangkan nilai rendah menunjukkan gangguan pertukaran gas yang menyebabkan penurunan kemampuan darah membawa oksigen ke jaringan. Interpretasi SO_2 harus dilakukan bersama PO_2 karena kedua parameter saling melengkapi dalam menggambarkan status oksigenasi (Vargas-Salgado *et al*., 2022)

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pH sebesar 7,2700, PCO_2 sebesar 49,9556 mmHg, PO_2 sebesar 153,8333 mmHg, HCO_3^- sebesar 27,6306 mEq/L, TCO_2 sebesar 28,5833, BE sebesar 1, dan SO_2 sebesar 92,9444. Jika dibandingkan dengan penelitian Mckeever *et al*.(2016), ditemukan persamaan pada parameter pH dan PCO_2. Nilai PCO_2 yang berada di atas rentang normal (35–45 mmHg) menunjukkan hiperkapnia,

sedangkan nilai pH di bawah normal (7,35–7,45) mengindikasikan asidosis. Temuan ini sesuai dengan karakteristik PPOK yang menyebabkan gangguan ventilasi alveolus sehingga terjadi retensi karbon dioksida dan kecenderungan asidosis respiratorik. Namun, hasil berbeda ditemukan pada parameter PO_2 dan HCO_3^-. Nilai PO_2 yang lebih tinggi dari normal (153,8333 mmHg) tidak menunjukkan hipoksemia seperti yang umum ditemukan pada PPOK dan kemungkinan dipengaruhi oleh pemberian terapi oksigen atau bantuan ventilasi selama perawatan di ICU. Sementara itu, peningkatan HCO_3^- dapat mengindikasikan adanya mekanisme kompensasi metabolik terhadap retensi karbon dioksida.

Penelitian mengenai profil analisis gas darah pada pasien PPOK yang dirawat di ICU RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta penting dilakukan karena pasien dengan eksaserbasi akut berisiko mengalami perburukan gangguan ventilasi dan oksigenasi yang dapat disertai perubahan keseimbangan asam-basa. Pemeriksaan AGD dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisiologis pasien melalui parameter pH, PCO_2, PO_2, dan HCO_3^-. Selain itu, karakteristik pasien ICU dan terapi yang diberikan dapat memengaruhi hasil pemeriksaan tersebut. Oleh karena itu, gambaran hasil AGD pada pasien PPOK di rumah sakit ini diperlukan untuk memperoleh informasi deskriptif mengenai kondisi asam-basa, ventilasi, dan oksigenasi pasien selama perawatan intensif.

Hasil AGD pada pasien yang dirawat di ICU perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan terapi oksigen dan dukungan ventilasi yang diberikan. Nilai PO_2 yang tinggi pada sebagian sampel dalam penelitian ini mungkin berkaitan dengan pemberian oksigen tambahan, tetapi pengaruh tersebut tidak dapat dipastikan tanpa informasi mengenai FiO_2, jenis dukungan respirasi, dan pengaturan ventilator pada saat pengambilan sampel. Selain itu, waktu pengambilan sampel, baik sebelum maupun sesudah intubasi atau perubahan pengaturan ventilator, dapat memengaruhi hasil AGD. Informasi tersebut penting untuk membantu interpretasi nilai pH, PCO_2, dan PO_2 pada pasien PPOK yang dirawat di ICU.

Secara keseluruhan, hasil AGD pada pasien PPOK di ICU RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta menunjukkan pola dominan berupa asidosis respiratorik dengan kompensasi metabolik. Hal ini ditunjukkan oleh kombinasi pH rendah, peningkatan PCO_2, peningkatan HCO_3^- dan TCO_2, serta variasi BE. Sementara itu, variasi PO_2 dan SO_2 menggambarkan adanya gangguan oksigenasi yang dipengaruhi oleh derajat kerusakan paru dan intervensi klinis selama perawatan. Variasi yang cukup besar pada seluruh parameter juga menunjukkan bahwa hasil AGD tidak hanya dipengaruhi kondisi fisiologis pasien tetapi juga faktor laboratorium seperti teknik pengambilan sampel, waktu pemeriksaan, dan penanganan spesimen sebelum analisis (Katariya, 2022; Vulpi *et al*., 2022).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan analisa gas darah (AGD) pada pasien PPOK di ICU memperlihatkan adanya variasi nilai pada parameter pH, PCO_2, PO_2, HCO_3^-, TCO_2, BE dan SO_2. Variasi hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai AGD dipengaruhi oleh kondisi fisiologis pasien serta faktor yang berkaitan dengan proses pemeriksaan. Oleh karena itu, pemeriksaan AGD perlu dilakukan sesuai prosedur laboratorium yang tepat mulai dari tahap pra-analitik, analitik, hingga pasca-analitik agar diperoleh hasil yang akurat dan dapat menggambarkan kondisi pasien secara optimal. Hasil pemeriksaan AGD memiliki peran penting sebagai data laboratorium dalam mendukung evaluasi dan pemantauan kondisi pasien selama perawatan. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar serta mempertimbangkan faktor klinis yang dapat memengaruhi hasil analisa gas darah (AGD). Selain itu, penelitian dapat dikembangkan dengan membandingkan atau menganalisis hasil AGD dengan parameter

laboratorium lain, seperti pemeriksaan elektrolit, untuk memperoleh gambaran kondisi pasien yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, S. I., Bhuiyan, K. A., Rahman, I., Salehfar, H., & Bisu, A. A., Ahmed, T. G., Ahmad, U. S., & Maiwada, A. D. (2024). A SWOT Analysis Approach for the Development of Photovoltaic (PV) Energy in Northern Nigeria. *Cleaner Energy Systems*, *9*(July), 100128.

Budianti, T. (2025). *Jurnal Biologi Tropis Chronic Obstructive Pulmonary Disease : an Overview*. *2002*.

Darlisman, N. P., Damanik, S. R. H., & Nurchayati, S. (2025). Relationship of Ventilator Associated Pneumonia (Vap) With Blood Gas Analysis (Bga). *Journal of Health and Cardiovascular Nursing*, *5*(1), 19–28.

Harta, L. I., & Nasywa, A. (2025). Ada Apa Dengan Sesak Napas. *Indonesian Journal of Sport Science and Technology (IJST)*, *4*(1), 537–548.

Kusuma, D. A., & Rachmawati, B. (2019). Perbedaan parameter analisa gas darah (AGD) pada mixing sampel sesuai dan tidak sesuai standar Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). *Intisari Sains Medis*, *10*(1), 214–217.

Maryani, N., Jufan, A. Y., & Adiyanto, B. (2023). Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dengan Multipel Komorbid. *J U R N A L K O M P L I K A S I A N E S T E S I*, *11*(1), 97–125.

Mckeever, T. M., Hearson, G., Housley, G., Reynolds, C., Kinnear, W., Harrison, T. W., Kelly, A., & Shaw, D. E. (2016). *Using venous blood gas analysis in the assessment of COPD exacerbations : a prospective cohort study*. 210–215.

Reddy, N. T., Patil, S., & Reddy, K. (2025). *Arterial Blood Gas Analysis and Dyselectrolytemia in Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)*.

Santika, I. G. A., Tantontos, E. Y., Khusumua, A., Inayati, N., & Gede, L. S. (2023). Analisis Hasil Pemeriksaan Gas Darah Pada Pasien Positif Covid-19. *Journal of Indonesias Laboratory Technology of Student (JILTS)*, *2*(1), 55–62.

Tinawi, M. (2022). *Respiratory Acid-Base Disorders : Respiratory Acidosis and Respiratory Alkalosis PLEASE CHECK THE FOLLOWING BOOK BY THE SAME*.

Tucker, A. M., & Johnson, T. N. (2025). Breathing and balance: Clinical insights and management strategies of respiratory acid-base disorders. *Nutrition in Clinical Practice*, *40*(4), 774–792.

Vargas-Salgado, C., Aparisi-Cerdá, I., Alfonso-Solar, D., & Gómez-Navarro, T. (2022). Can photovoltaic systems be profitable in urban areas? Analysis of regulation scenarios for four cases in Valencia city (Spain). *Solar Energy*, *233*(January), 461–477.

Wijaya, J. I. (2024). *GANGGUAN PERTUKARAN GAS PADA PASIEN PPOK*. *16*, 1–10.